

PAT-NO: JP411341722A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11341722 A
TITLE: ARMATURE AND ARMATURE WINDING METHOD
PUBN-DATE: December 10, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAMURA, MASASHI	N/A
YANASE, SUMIO	N/A
FUKUSHIMA, AKIRA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASMO CO LTD	N/A
DENSO CORP	N/A

APPL-NO: JP10139944

APPL-DATE: May 21, 1998

INT-CL (IPC): H02K003/18, H02K023/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a size of a DC motor while keeping an high output, by forming a winding for electromotive force wound to each teeth with a plurality of windings for electromotive force, and then coupling in parallel the winding for electromotive force between the corresponding segments.

SOLUTION: A winding for electromotive force 24 is coupled to the eighth segment 8 and the winding for electromotive force 24 is inserted to the first and second slots 20a, 20b. The winding for electromotive

force 24 is wound for
N times to the second teeth 21b between both slots 20a,
20b. Thereafter, the
winding for electromotive force 24 is hooked to the third
segment 3
corresponding to the segment pitch by almost making a turn
along the rotating
shaft 14 so that it is engaged with the rotating shaft 14
in order to complete
the second winding of the second teeth 21b. In this case,
the first and second
windings for electromotive force 24 wound for N times to
the second teeth 21b
are coupled at the winding ends thereof with the eighth and
third segments 8,
3. Therefore, the first and second windings for
electromotive force 24 of the
same number of turns are connected in parallel between the
eighth and third
segments.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-341722

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 K 3/18
23/26

識別記号

F I

H 0 2 K 3/18
23/26

J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-139944

(22) 出願日 平成10年(1998)5月21日

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山村 真史

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式
会社内

(72) 発明者 築瀬 純夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

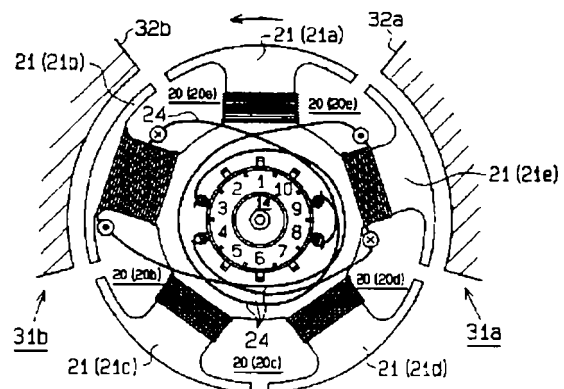
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電機子及び電機子の巻線方法

(57) 【要約】

【課題】 高出力を保持しつつ直流モータの小型化を図ることができる電機子及び電機子の巻線方法を提供する。

【解決手段】 第4セグメント4に引っかけた接続用巻線25を起電力用巻線24として、第4ロット20d、第5スロット20e間の第5ティース21eにN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第9セグメント9に引っかけることにより、第5ティース21eにおける第1回目の巻装が終了する。これと同時に既に第1回目の接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装した第2ティース21bに起電力用巻線24だけを巻装する。つまり、第8セグメント8に起電力用巻線24を結線し、第2ティース21bについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24をセグメントピッチに対応する第3セグメント3に引っかけることにより、第2ティース21bにおける第2回目の巻装が終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 起電力用巻線(24)が集中巻にて巻装される電機子において、

それぞれのティース(21)に巻装された起電力用巻線(24)は、 n (n は2以上の整数である)本の起電力用巻線(24)で巻装され、その各起電力用巻線(24)は対応するセグメント(23)間に互いに並列に結線されていることを特徴とする電機子。

【請求項2】 請求項1に記載の電機子において、

前記 n 本の起電力用巻線(24)はそれぞれ同一断面積であることを特徴とする電機子。

【請求項3】 請求項2に記載の電機子において、

前記 n 本の起電力用巻線(24)はそれぞれティース(21)に対して巻回数が同じであることを特徴とする電機子。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1に記載の電機子において、

電機子(13)は、スロット(20)数が5個、コンミテータ(22)のセグメント(23)の数が10個であることを特徴とする電機子。

【請求項5】 請求項1乃至3のいずれか1に記載の電機子において、

電機子(13)は、スロット(20)数が7個、コンミテータ(22)のセグメント(23)の数が21個であることを特徴とする電機子。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1に記載の電機子に起電力用巻線(24)を巻装する電機子の巻線方法において、

それぞれのティース(21)に巻装された起電力用巻線(24)は、2本の起電力用巻線(24)で巻装され、前記2本の起電力用巻線(24)はそれぞれ異なる2個の巻線機構(31a, 31b)により第1回目の起電力用巻線(24)と第2回目の起電力用巻線(24)に分けて巻装されるとともに、該異なる2個の巻線機構(31a, 31b)は同時に2個のティース(21)に起電力用巻線(24)を巻装することを特徴とする電機子の巻線方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電機子及び電機子の巻線方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】直流モータの出力は電機子の起電力用巻線に流れる電流の大きさに比例する。起電力用巻線の断面積が大きいほどつまり起電力用巻線の太さが太いほど損失を小さくして、起電力用巻線に大きな電流を流すことができる。従って、直流モータにおいては、高出力を得るためには、巻数が同じならば起電力用巻線が太いほうが有利である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、太い起電力用巻線を使用して電機子のティースに巻回するとき、図10に示すように、起電力用巻線44の曲げ半径 R が大きくなり、起電力用巻線44はティース41の上下両端から外方へ浮いてしまう。つまり、電機子のコイルエンドの飛び出し長 H は長くなる。このため、太い起電力用巻線44にて巻装された電機子のコイルエンドが大きく膨らんでしまい、直流モータのさらなる小型化を図る上で問題点があった。

【0004】本発明は、上記の問題点を鑑みなされたものであって、その目的は高出力を保持しつつ直流モータの小型化を図ることができる電機子及び電機子の巻線方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、請求項1に記載の発明は、起電力用巻線が集中巻にて巻装される電機子において、それぞれのティースに巻装された起電力用巻線は、 n (n は2以上の整数である)本の起電力用巻線で巻装され、その各起電力用巻線は対応するセグメント間に互いに並列に結線されていることを要旨とする。

【0006】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電機子において、前記 n 本の起電力用巻線はそれぞれ同一断面積であることを要旨とする。請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の電機子において、前記 n 本の起電力用巻線はそれぞれティースに対して巻回数が同じであることを特徴とする電機子。

【0007】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1に記載の電機子において、電機子は、スロット数が5個、コンミテータのセグメントの数が10個であることを要旨とする。

【0008】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1に記載の電機子において、電機子は、スロット数が7個、コンミテータのセグメントの数が21個であることを要旨とする。

【0009】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1に記載の電機子に起電力用巻線を巻装する電機子の巻線方法において、それぞれのティースに巻装された起電力用巻線は、2本の起電力用巻線で巻装され、前記2本の起電力用巻線はそれぞれ異なる2個の巻線機構により第1回目の起電力用巻線と第2回目の起電力用巻線に分けて巻装されるとともに、該異なる2個の巻線機構は同時に2個のティースに起電力用巻線を巻装することを要旨とする。

【0010】(作用)請求項1に記載の発明によれば、互いに並列関係にある n 本の起電力用巻線をティースに巻装した場合と、1本の起電力用巻線でティースに巻装する場合とを比較したとき、その巻数をそれぞれ同じにすると、 n 本の起電力用巻線の各断面積の和は1本で巻装した起電力用巻線の断面積となる。 n 本の起電力用巻

線をティースに巻装した場合は、各起電力用巻線の断面積（太さ）が小さくなることから、ティースに巻装する際の曲げ半径は小さくなる。その結果、1本の太い起電力用巻線を使用した場合と同様な出力を保持しつつ、コイルエンドの飛び出しを短くでき、モータの小型化を図ることができる。

【0011】請求項2に記載の発明によれば、互いに並列関係にあるn本の起電力用巻線をティースに巻装した場合と、1本の起電力用巻線でティースに巻装する場合とを比較したとき、その巻数をそれぞれ同じにすると、n本の起電力用巻線の各断面積は1本で巻装した起電力用巻線の断面積の $1/n$ となる。n本の起電力用巻線をティースに巻装した場合は、各起電力用巻線の断面積（太さ）が $1/n$ と小さくなることから、ティースに巻装する際の曲げ半径は小さくなる。その結果、1本の太い起電力用巻線を使用した場合と同様な出力を保持しつつ、コイルエンドの飛び出しを短くでき、モータの小型化を図ることができる。

【0012】請求項3に記載の発明によれば、互いに並列関係にあるn本の起電力用巻線をティースに巻装した場合と、1本の起電力用巻線でティースに巻装する場合とを比較したとき、その巻数をそれぞれ同じであるため、n本の起電力用巻線の各断面積は1本で巻装した起電力用巻線の断面積の $1/n$ となる。n本の起電力用巻線をティースに巻装した場合は、各起電力用巻線の断面積（太さ）が小さくなることから、ティースに巻装する際の曲げ半径は小さくなる。しかも、n本の起電力用巻線を1ティースに巻装した電機子は1本でティースに巻装した電機子と実質的に同じ太さの起電力用巻線で、同じ巻数とすることができるため、同等の出力を保持することができる。その結果、1本の太い起電力用巻線を使用した場合と同様な出力を保持しつつ、コイルエンドの飛び出しを短くでき、モータの小型化を図ることができる。

【0013】請求項4に記載の発明によれば、スロット数が5個、コンミテータのセグメントの数が10個である電機子では、互いに並列関係にあるn本の起電力用巻線をティースに巻装した場合と、1本の起電力用巻線でティースに巻装する場合とを比較したとき、その巻数をそれぞれ同じにすると、n本の起電力用巻線の各断面積は1本で巻装した起電力用巻線の断面積の $1/n$ となる。n本の起電力用巻線をティースに巻装した場合は、各起電力用巻線の断面積（太さ）が小さくなることから、ティースに巻装する際の曲げ半径は小さくなる。その結果、1本の太い起電力用巻線を使用した場合と同様な出力を保持しつつ、コイルエンドの飛び出しを短くでき、モータの小型化を図ることができる。

【0014】請求項5に記載の発明によれば、スロット数が7個、コンミテータのセグメントの数が21個である電機子では、互いに並列関係にあるn本の起電力用巻

線をティースに巻装した場合と、1本の起電力用巻線でティースに巻装する場合とを比較したとき、その巻数をそれぞれ同じにすると、n本の起電力用巻線の各断面積は1本で巻装した起電力用巻線の断面積の $1/n$ となる。n本の起電力用巻線をティースに巻装した場合は、各起電力用巻線の断面積（太さ）が小さくなることから、ティースに巻装する際の曲げ半径は小さくなる。その結果、1本の太い起電力用巻線を使用した場合と同様な出力を保持しつつ、コイルエンドの飛び出しを短くでき、モータの小型化を図ることができる。

【0015】請求項6に記載の発明によれば、2本の起電力用巻線はそれぞれ異なる2個の巻線機構により第1回目の起電力用巻線と第2回目の起電力用巻線に分けて巻装されるとともに、該異なる2個の巻線機構は同時に2個のティースに起電力用巻線を巻装するため、1個の巻線機構にて1つのティースにずっと起電力用巻線を巻装することに比べ、ワインディングのサイクルタイムを低減することができる。

【0016】

20 【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。図1に示すように、直流機としての直流モータ11を構成するモータハウジング12内には電機子13が収容され、その電機子13の回転軸14は軸受15、16にて回転可能に支持されている。モータハウジング12の内壁には、電機子13を囲むようにm個の界磁17が配置されている。本実施形態では、4個の界磁17が配置されている。

30 【0017】電機子13の外周には回転軸14の軸線と平行な $s (= m + 1)$ 個のスロット20が設けられている。スロット20は、図2に示すように、くさび状の溝に形成されている。本実施形態では、 $5 (= 4 + 1)$ 個のスロット20が形成されている。また、各スロット20間には、スロット20側に延びた突部を有するティース21が形成されている。ティース21の突部は隣接する両スロット20を覆うように突出形成され、該ティース21は径方向に延びたT字断面形状に形成されている。

40 【0018】電機子13の一端には、コンミテータ22が設けられている。コンミテータ22は $(m \times s / 2)$ 個のセグメント23から構成されていて、本実施形態では $10 (= 4 \times 5 / 2)$ 個のセグメント23が設けられている。そして、スロット20間のティース21に従来の起電力用巻線の $1/2$ 断面積を有する起電力用巻線24を2個の巻線機構31a、31bにて巻き付けることにより、電機子13に起電力用巻線24が巻装される。

50 【0019】次に、電機子13に起電力用巻線24を集中巻にて巻装する場合の巻線方法について図2～図6に従って説明する。図2に示すように、第1巻線機構31aのフォーマ32a（以下第1フォーマ32aという）及び第2巻線機構31bのフォーマ32b（以下第2フ

フォーマ32bという)は、起電力用巻線24を所定のスロットピッチでスロット20内に導けるようにスロットピッチに対応した長さに形成されている。本実施形態では、第1フォーマ32a及び第2フォーマ32bはティース21の1個分の長さに形成されている。また、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bとは、ティース21を1個分挟んだ位置となる間隔に配置されている。そして、両巻線機構31a、31bのそれぞれの図示しないフライヤにより起電力用巻線24が第1及び第2フォーマ32a、32bの回りに巻回されて、挿入すべき2つのスロット20間に起電力用巻線24が巻装される。なお、両巻線機構31a、31bから繰り出される起電力用巻線24は同一材質で、同一の断面積(太さ)の起電力用巻線24が使用されている。

【0020】なお、図2～図6では、巻線方法を分かりやすく説明するために、5個のスロット20をそれぞれ区別するために番号「20」に「a」～「e」の符号を付して第1～第5スロット20a～20eとし、10個のセグメント23をそれぞれ区別するために第1～第10セグメント1～10とする。また、5個のティース21をそれぞれ区別するために番号「21」に「a」～「e」の符号を付して第1～第5ティース21a～21eとする。

【0021】さらに、○中に「×」のある印は、起電力用巻線24が紙面の手前から奥に進行していることを示し、○の中に「・」のある印は起電力用巻線24が紙面の奥から手前に進行していることを示す。

【0022】まず、図2に示す起電力用巻線24の巻装の前に、図示しない第1フォーマ32aと第2フォーマ32bが同時に別々のスロット20間に接続用巻線25(図8参照)を巻装する。第1フォーマ32aでは、第9セグメント9に接続用巻線25を結線し、第1スロット20aに接続用巻線25を通す。次にスロットピッチに対応する第2スロット20bに接続用巻線25を通し、両スロット20a、20b間の第2ティース21bに接続用巻線25を1回巻回した後、第9セグメント9と相対する同相セグメントの第8セグメント8に引っかけける。

【0023】一方、これと同時に第2フォーマ32bでは、図示しないが、第3セグメント3に接続用巻線25を結線し、第3スロット20cに接続用巻線25を通す。次にスロットピッチに対応する第4スロット20dに接続用巻線25を通し、両スロット20c、20d間の第4ティース21dに接続用巻線25を1回巻回した後、第3セグメント3と相対する同相セグメントの第2セグメント2に引っかけける。

【0024】次に、図2に示すように、前記第8セグメント8に引っかけた接続用巻線25を起電力用巻線24として、第1スロット20aに起電力用巻線24を通す。次にスロットピッチに対応する第2スロット20b

に起電力用巻線24を通し、両スロット20a、20b間の第2ティース21bについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第3セグメント3に引っかけける。

【0025】一方、図2に示すように、前記第2セグメント2に引っかけた接続用巻線25を起電力用巻線24として、第3スロット20cに起電力用巻線24を通す。次にスロットピッチに対応する第4スロット20dに起電力用巻線24を通し、両スロット20c、20d間の第4ティース21dについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第7セグメント7に引っかけける。

【0026】第2ティース21b及び第4ティース21dの第1回目の巻装が完了すると、図2における第1スロット20aの位置に第5スロット20eがくるように、図2に矢印にて示す反時計回り方向に、回転軸14を中心に電機子13を回転させて(本実施形態では、反時計回り方向に36(=360/10)度回転させる)、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bが同時にそれぞれ次のスロット20間に接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装する。

【0027】まず、図3に示す起電力用巻線24の巻装の前に、第1フォーマ32aでは、図示しないが、前記第7セグメント7に引っかけた起電力用巻線24を接続用巻線25とし、第5スロット20eに通す。次に第1スロット20aに接続用巻線25を通し、両スロット20e、20a間の第1ティース21aに接続用巻線25を1回巻回した後、第7セグメント7と相対する同相セグメントの第6セグメント6に引っかけける。

【0028】一方、これと同時に第2フォーマ32bでは、図示しないが、新しく第1セグメント1に接続用巻線25を結線し、第2スロット20bに接続用巻線25を通す。次にスロットピッチに対応する第3スロット20cに接続用巻線25を通し、両スロット20b、20c間の第3ティース21cに接続用巻線25を1回巻回した後、第1セグメント1と相対する同相セグメントの第10セグメント10に引っかけける。

【0029】次に、図3に示すように、前記第6セグメント6に引っかけた接続用巻線25を起電力用巻線24として、第5スロット20eに通す。次に第1スロット20aに起電力用巻線24を通し、両スロット20e、20a間の第1ティース21aについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第1セグメント1に引っかけける。

【0030】一方、第2フォーマ32bでは、図3に示すように、前記第10セグメント10に引っかけた接続用巻線25を起電力用巻線24として、第2スロット20bに起電力用巻線24を通す。次にスロットピッチに対応する第3スロット20cに起電力用巻線24を通し、両スロット20b、20c間の第3ティース21cについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第5セグメント5に引掛ける。第1ティース21a及び第3ティース21cの第1回目の巻装が完了すると、図3における第5スロット20eの位置に第4スロット20dがくるように、図3に矢印にて示す反時計回り方向に、回転軸14を中心に電機子13を回転させて（本実施形態では、反時計回り方向に36（＝360/10）度回転させる）、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bが同時にそれぞれ次のスロット20間に接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装する。

【0031】まず、図4に示す起電力用巻線24の巻装の前に、第1フォーマ32aでは、図示しないが、前記第5セグメント5に引っかけた起電力用巻線24を接続用巻線25とし、第4スロット20dに通す。次に第5スロット20eに接続用巻線25を通し、両スロット20d、20e間の第5ティース21eに接続用巻線25を1回巻回した後、第5セグメント5と相対する同相セグメントの第4セグメント4に引掛ける。

【0032】次に、図4に示すように、前記第4セグメント4に引っかけた接続用巻線25を起電力用巻線24として、第4スロット20dに通す。次に第5スロット20eに起電力用巻線24を通し、両スロット20d、20e間の第5ティース21eについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第9セグメント9に引掛ける。

【0033】一方、これと同時に第2フォーマ32bでは、既に第1回目の接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻終えた第2ティース21bに起電力用巻線24だけを巻装する。つまり、図4に示すように、第8セグメント8に起電力用巻線24を結線し、第1スロット20aに起電力用巻線24を通す。次にスロットピッチに対応する第2スロット20bに起電力用巻線24を通し、両スロット20a、20b間の第2ティース21bについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第3セグメント3に引掛けることにより、第2ティース21bにおける第2回目の巻装が終了する。このとき、第2ティース21bにそれぞれN回巻回した第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、それぞれその

巻端は、第8セグメント8と第3セグメント3に結線されている。従って、巻回数が同じである第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、第8セグメント8と第3セグメント3との間に並列に接続されていることになる。

【0034】同様に、第5ティース21eの第1回目の巻装と第2ティース21bの第2回目の巻装が完了すると、図4における第4スロット20dの位置に第3スロット20cがくるように、図4に矢印にて示す反時計回り方向に、回転軸14を中心に電機子13を回転させて（本実施形態では、反時計回り方向に36（＝360/10）度回転させる）、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bが同時にそれぞれ次のスロット20間に起電力用巻線24を巻装する。

【0035】図5に示すように、第1フォーマ32aでは、既に第1回目の接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装した第4ティース21dに起電力用巻線24だけを巻装する。つまり、第2セグメント2に起電力用巻線24を結線し、第3スロット20cに通す。次に第4スロット20dに起電力用巻線24を通し、両スロット20c、20d間の第4ティース21dについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第7セグメント7に引掛けることにより、第4ティース21dにおける第2回目の巻装が終了する。このとき、第4ティース21dにそれぞれN回巻回した第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、それぞれその巻端は、第2セグメント2と第7セグメント7に結線されている。従って、巻回数が同じである第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、第2セグメント2と第7セグメント7との間に並列に接続されていることになる。

【0036】一方、これと同時に第2フォーマ32bでは、既に第1回目の接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装した第1ティース21aに起電力用巻線24だけを巻装する。つまり、図5に示すように、第6セグメント6に起電力用巻線24を結線し、第5スロット20eに起電力用巻線24を通す。次にスロットピッチに対応する第1スロット20aに起電力用巻線24を通し、両スロット20e、20a間の第1ティース21aについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第1セグメント1に引掛けることにより、第1ティース21aにおける第2回目の巻装が終了する。このとき、第1ティース21aにそれぞれN回巻回した第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、それぞれその巻端は、第6セグメント6と第1セグメント1に結線されている。従って、巻回数が同じである第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、第6セグメント6と第1

セグメント1との間に並列に接続されていることになる。

【0037】第4ティース21dと第1ティース21aとの第2回目の巻装が完了すると、図5における第3スロット20cの位置に第2スロット20bがくるように、図5に矢印にて示す反時計回り方向に、回転軸14を中心に電機子13を回転させて（本実施形態では、反時計回り方向に36（ $=360/10$ ）度回転させる）、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bが同時にそれぞれ次のスロット20間に起電力用巻線24を巻装する。

【0038】図6に示すように、第1フォーマ32aでは、既に第1回目の接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装した第3ティース21cに起電力用巻線24だけを巻装する。つまり、第10セグメント10に起電力用巻線24を結線し、第2スロット20bに通す。次に第3スロット20cに起電力用巻線24を通し、両スロット20b、20c間の第3ティース21cについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第5セグメント5に引っかけることにより、第3ティース21cにおける第2回目の巻装が終了する。このとき、第3ティース21cにそれぞれN回巻回した第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、それぞれその巻端は、第10セグメント10と第5セグメント5に結線されている。従って、巻回数が同じである第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、第10セグメント10と第5セグメント5との間に並列に接続されていることになる。

【0039】一方、これと同時に第2フォーマ32bでは、既に第1回目の接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装した第5ティース21eに起電力用巻線24だけを巻装する。つまり、図6に示すように、第4セグメント4に起電力用巻線24を結線し、第4スロット20dに起電力用巻線24を通す。次にスロットピッチに対応する第5スロット20eに起電力用巻線24を通し、両スロット20d、20e間の第5ティース21eについて、起電力用巻線24をN回巻回する。この後、起電力用巻線24を回転軸14に絡み付くように回転軸14に沿ってほぼ1周まわしてからセグメントピッチに対応する第9セグメント9に引っかけることにより、第5ティース21eにおける第2回目の巻装が終了する。このとき、第5ティース21eにそれぞれN回巻回した第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、それぞれその巻端は、第4セグメント4と第9セグメント9に結線されている。従って、巻回数が同じである第1回目及び第2回目の起電力用巻線24は、第4セグメント4と第9セグメント9との間に並列に接続されていることになる。

【0040】第3ティース21cと第5ティース21eとの第2回目の巻装が完了することにより、電機子13へのワインディングが終了する。図8は上記巻線方法による接続の関係を示す。

【0041】次に、上記した実施形態の特徴を以下に述べる。

（1）本実施形態では、各ティース21に巻装された2本の同一断面積を有する起電力用巻線24は互いに並列に接続されるように対応するセグメント23間に結線されている。つまり、各ティース21に巻装された起電力用巻線24は、第1回目及び第2回目の起電力用巻線24の断面積（太さ）の2倍の断面積を有する起電力用巻線をN回巻回したと実質同一となる。その結果、本実施形態の直流モータでは、起電力用巻線に流す電流が同じであれば2倍の断面積（太さ）を有する起電力用巻線をN回巻回したのと同じ出力となる。言い換えれば、細い起電力用巻線24で同じ出力を得ることができることになる。従って、図7に示すように、起電力用巻線24がティース21に巻き付けるときの曲げ半径rを小さくでき、コイルエンドの飛び出し長hを短くすることができる。その結果、高出力を保持しつつ直流モータの小型化を図ることができる。

【0042】（2）本実施形態では、2個の巻線機構31a、31b（すなわち第1、第2フォーマ32a、32b）を用い、位相の異なる2つのティース21に同時に接続用巻線25及び起電力用巻線24を巻装させた。また、各ティース21では、第1、第2フォーマ32a、32bにより第1回目の起電力用巻線24と第2回目の起電力用巻線24とをそれぞれ分担して同方向にN回巻装した。

【0043】従って、1個の巻線機構による巻装に比べ、電機子へのワインディングのサイクルタイムを低減することができる。なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

【0044】○上記実施形態では、本発明を回転軸回りに4個の界磁を有する5スロット、10セグメント直流モータを集中巻にて巻装した電機子に実施したが、5以上のスロットを有する他の直流モータを集中巻にて巻装した電機子に実施してもよい。例えば、図9に示すように、6個の界磁を有する7スロット、21セグメント直流モータを集中巻にて巻装した電機子に実施してもよい。この場合、上記実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0045】○上記実施形態では、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bとは、ティース21を1個分挟んだ位置となる間隔に配置されて実施したが、2個の巻線機構31a、31bが同時にワインディングするときに支障がない限り、第1フォーマ32aと第2フォーマ32bとは、隣接するティース21と対応する位置又はティース21を2個分以上挟んだ位置となる間隔に配置さ

れて実施してもよい。この場合、上記実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0046】○上記実施形態では、各ティース21に対して2回分けて起電力用巻線24を巻装したが、3回分けて巻装してもよい。この場合、さらに細い起電力用巻線で同じ出力を得ることができるとともに、さらに小型化を図ることができる。さらに、回数に対応した数の巻線機構を備えることができれば、ワインディングのサイクルタイムの低減を図ることができる。

【0047】○上記実施形態では、本発明を直流機としての直流モータの電機子に具体化した。10 永久磁石モータ全般の電機子に具体化して実施してもよい。この場合、上記実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1〜5に記載の発明によれば、高出力を保持しつつ直流モータの小型化を図ることができる。

【0049】請求項6に記載の発明によれば、電機子へのワインディングのサイクルタイムを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】直流モータの断面図。

【図2】電機子への起電力用巻線の巻装を示す巻線方法説明図。

【図3】同じく電機子への起電力用巻線の巻装を示す巻線方法説明図。

【図4】同じく電機子への起電力用巻線の巻装を示す巻線方法説明図。

【図5】同じく電機子への起電力用巻線の巻装を示す巻線方法説明図。

【図6】同じく電機子の起電力用巻装を示す巻線方法説明図。

【図7】同じく電機子への起電力用巻線が巻装されたティースの要部断面図。

【図8】電機子への起電力用巻線及び接続用巻線の巻装と等価する巻線接続図。

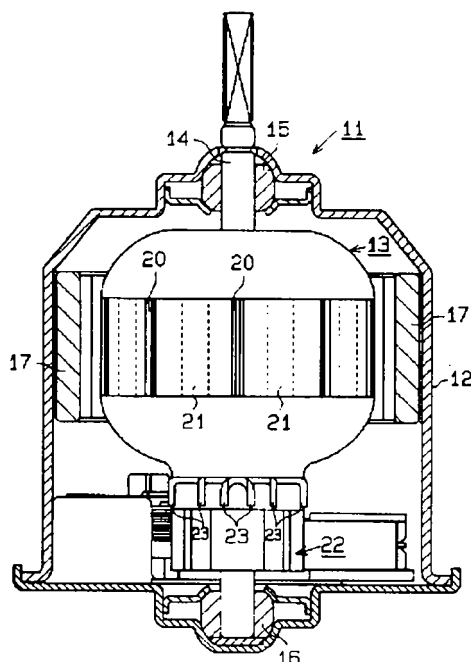
【図9】6個の界磁を有する7スロット、21セグメント電機子への起電力用巻線及び接続用巻線の巻装と等価する巻線接続図。

【図10】従来技術の電機子への起電力用巻線が巻装されたティースの要部断面図。

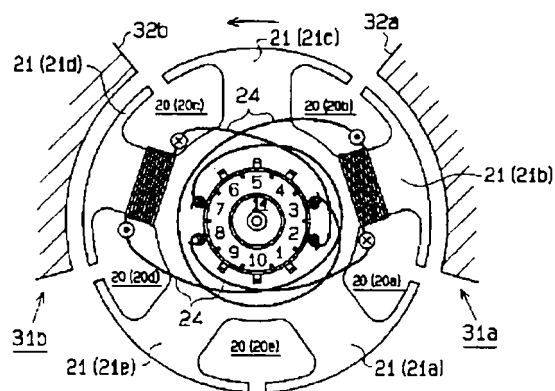
【符号の説明】

11…直流モータ、12…モータハウジング、13…電機子、14…回転軸、17…界磁、20、20a〜20e…スロット、21、21a〜21e…ティース、23…セグメント、24…起電力用巻線、31a、31b…巻線機構、32a…第1フォーマ、32b…第2フォーマ。

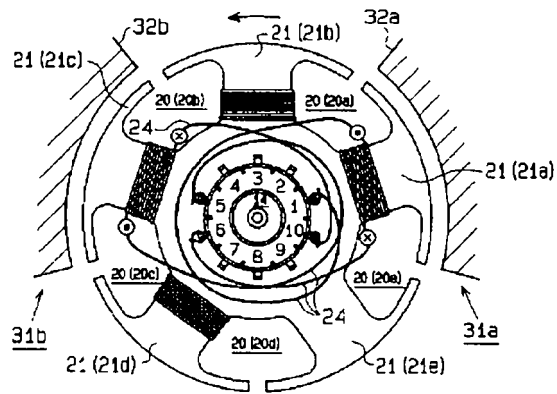
【図1】



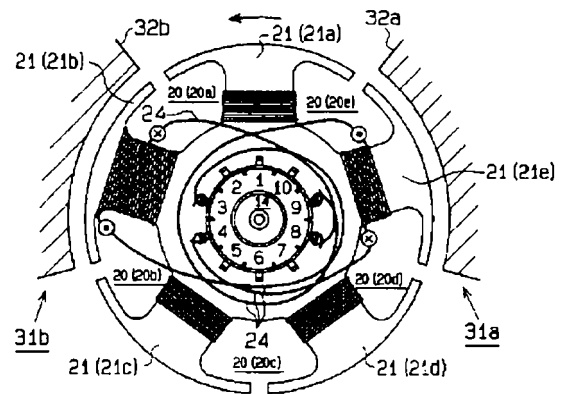
【図2】



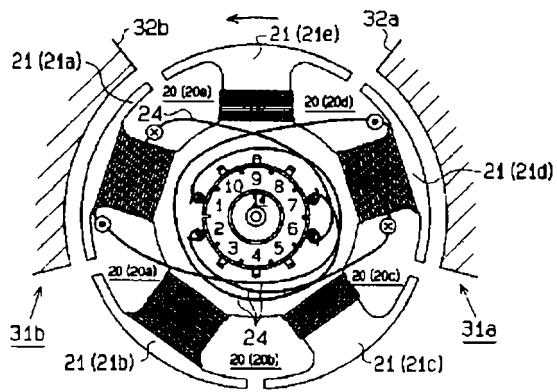
【図3】



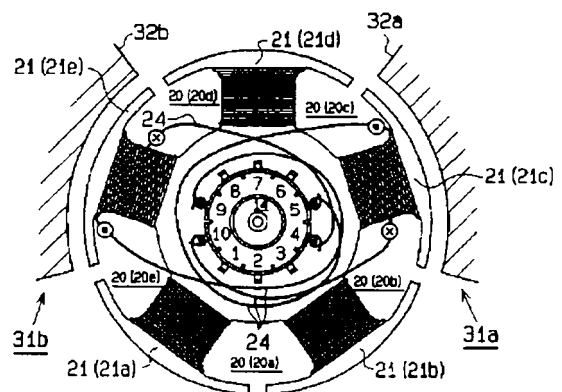
【図4】



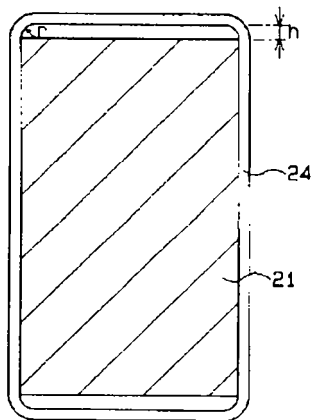
【図5】



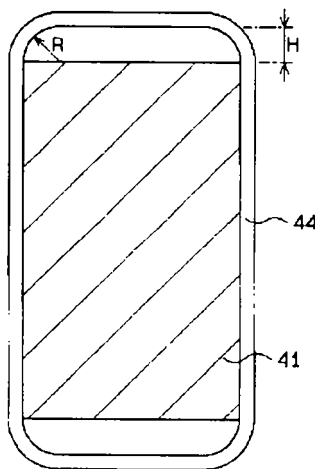
【図6】



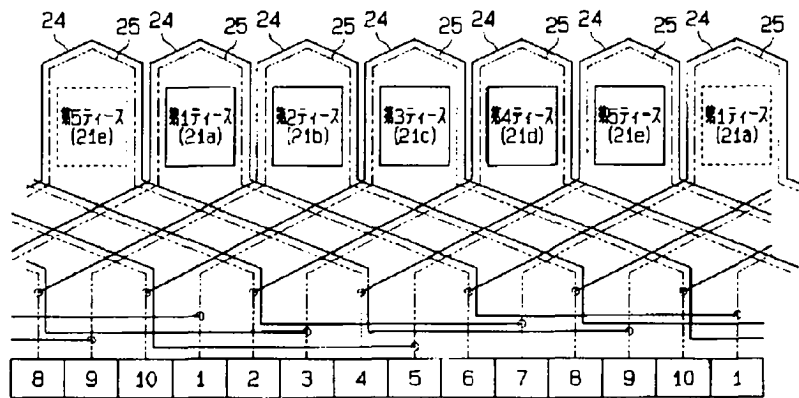
【図7】



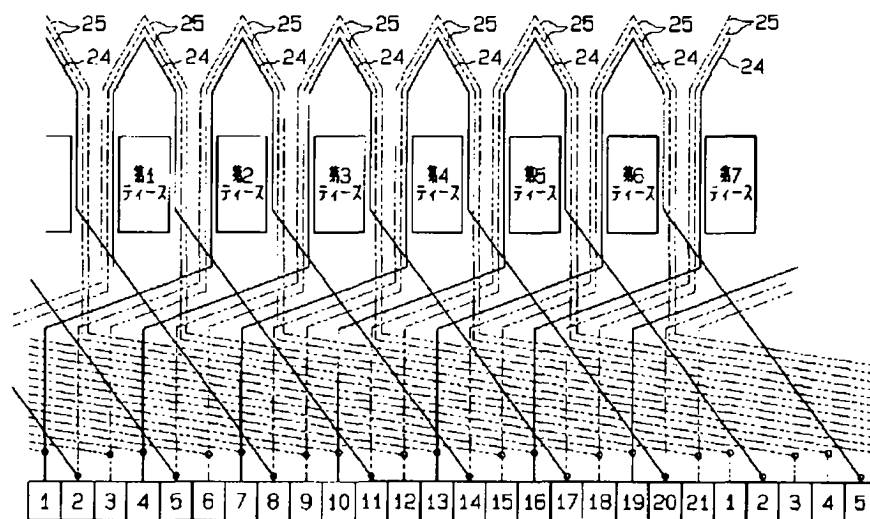
【図10】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内